

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

101502436



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:	102 03 682.9	<b>PRIORITY DOCUMENT</b> SUBMITTED OR TRANSMITTED IN COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)
Anmeldetag:	24. Januar 2002	
Anmelder/Inhaber:	Siemens Aktiengesellschaft, München/DE	
Bezeichnung:	Elektrische Schaltanordnung mit einem elektromagnetischen Relais und einer zu einem Kontakt des elektromagnetischen Relais parallel angeordneten Schalteinrichtung	
IPC:	H 02 H, H 01 H, G 01 R	

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. März 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "J. M." or "J. Müller".

A handwritten date "1003" in black ink.

10203682.9

4.1.2002



## Beschreibung

Elektrische Schaltanordnung mit einem elektromagnetischen Relais und einer zu einem Kontakt des elektromagnetischen Relais parallel angeordneten Schalteinrichtung

Die Erfindung betrifft eine elektrische Schaltanordnung mit einem elektromagnetischen Relais, einer mit ihren Ausgängen zu einem Kontakt des elektromagnetischen Relais parallel angeordneten Schalteinrichtung und einer Steueranordnung, die mit der Spule des elektromagnetischen Relais und der Schalteinrichtung verbunden ist.

Eine solche Anordnung ist aus dem Gerätehandbuch „Schutztechnik-Digitaler Oberleitungsschutz 7SA518/519 V3.2“ der Siemens AG, November 1999, (vgl. S. 3-6, R-13 und R-15) als sog. Schnellauslöseeinheit bekannt. Diese Schnellauslöseeinheit dient dazu, die Einschaltzeit einer nachgeordneten Schutzeinrichtung zu verringern. Dazu ist eine Schaltanordnung mit ihren Ausgängen parallel zu einem Kontakt eines elektromagnetischen Kommandorelais angeordnet. Sowohl die Schaltanordnung als auch das Kommandorelais sind über getrennte Verbindungsleitungen mit einer Steuereinheit verbunden. Wenn die Steueranordnung einen Schaltbefehl abgibt, werden sowohl der Kontakt des elektromagnetischen Relais als auch der Ausgang der Schaltanordnung kurzgeschlossen. Die Schaltanordnung ist so ausgelegt, dass ihre Einschaltzeit deutlich kürzer ist als die des elektromagnetischen Relais, so dass für die Einschaltzeit des nachgeordneten Schutzgerätes die Einschaltzeit der Schaltanordnung und nicht diejenige des elektromagnetischen Relais bestimmend ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die obenbeschriebene Schaltanordnung einerseits bezüglich ihrer Unempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Störungen weiter zu verbessern und andererseits die Belastung des Relaiskontakte

5 durch Lichtbogenüberschlag deutlich zu verringern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwischen der Steueranordnung und der Spule des elektromagnetischen Relais eine Spannungserfassungseinrichtung angeordnet

10 ist, die bei der Abgabe eines Einschaltbefehls seitens der Steueranordnung eine nachgeordnete Ansteuereinheit zur Abgabe eines die Schalteinrichtung ausgangsseitig kurzschließenden Schaltsignals veranlasst, bei Beendigung des Einschaltbefehls das Schaltsignal so lange aufrecht erhält, bis der Kontakt

15 des elektromagnetischen Relais geöffnet ist, und bei fehlendem Einschaltbefehl die Ansteuereinheit zur Abgabe eines die Schalteinrichtung ausgangsseitig öffnenden zweiten Schaltsignals veranlasst. Auf diese Weise kann sowohl eine schnelle Einschaltzeit nachgeordneter Geräte gewährleistet werden, als

20 auch der Kontakt des Relais dadurch geschont werden, dass die elektrische Leistung während des Öffnens des Relaiskontakte vollständig von der Schalteinrichtung übernommen wird. Außerdem verhindert die erfindungsgemäße Anordnung mit großer Sicherheit ein durch äußere Störungen veranlasstes versehentliches Kurzschließen der Ausgänge der Schaltanordnung und damit

25 ein ungewolltes Ansteuern nachgeordneter Geräte bei fehlendem Einschaltbefehl für das Relais.

Eine vorteilhafte Ausführung der erfindungsgemäßen Anordnung  
30 besteht darin, dass die Spannungserfassungseinrichtung einen Gleichrichterschaltung aufweist, die eingangsseitig mit der Steueranordnung und der Spule des elektromagnetischen Relais verbunden ist und ausgangsseitig über einen Komparator mit

der Ansteuereinheit verbunden ist. Über die Gleichrichterschaltung erhält der nachgeordnete Komparator hierbei sowohl bei einem anliegenden Einschaltbefehl durch die Steueranordnung als auch bei einer durch Induktion in der Spule des 5 elektromagnetischen Relais beim Ausschaltvorgang entstehenden Spannung ein eindeutiges Signal, was den Komparator veranlasst, die nachgeordnete Ansteuereinheit solchermaßen anzu- steuern, dass diese bei Beginn eines Einschaltbefehls die Schalteinrichtung kurzschließt und bei Beendigung des Ein- 10 schaltbefehls den kurzgeschlossenen Zustand der Schaltein- richtung über eine bestimmte Zeit aufrecht erhält.

Vorteilhafterweise wird ein Eingang des Komparators dauerhaft mit einer Spannung beaufschlagt. Bei Wahl einer Spannung in 15 der Art, dass diese entgegengesetzt zu der von der Gleichrichterschaltung an den Komparator abgegebenen Spannung gepolt ist, kann erreicht werden, dass der Komparator an die nachgeordnete Ansteuereinheit ein eindeutiges Signal abgibt, das diese zum Öffnen der Schalteinrichtung veranlasst.

20

In einer vorteilhaften Ausführung der erfindungsgemäßen An- ordnung weist die Ansteuereinheit zwei in der Weise gegenpha- sig angesteuerte Signalumwandlungselemente auf, dass jeweils 25 ein Signalumwandlungselement aktiv und ein Signalumwandlungs- element inaktiv ist.

Hierdurch kann auf einfache Weise bei einem vom Komparator abgegebenen ersten Signal die Ansteuereinheit veranlasst werden, die Schalteinrichtung zu schließen und bei einem vom Komparator abgegebenen zweiten Signal mit umgekehrten Vorzei- 30 chen wie beim ersten Signal die Ansteuereinheit zum Öffnen der Schalteinrichtung veranlasst werden. Je nach Vorzeichen des vom Komparator abgegebenen Signals wird in dieser Ausfüh-

rung entweder das eine oder das andere Signalumwandlungselement angesteuert.

Eine weitere vorteilhafte Ausführung der erfindungsgemäßen  
5 Anordnung sieht vor, dass über das jeweils aktive Signalum-  
wandlungselement die Ausgänge des jeweils inaktiven Signalum-  
wandlungselements kurzgeschlossen werden. Durch das jeweilige  
Kurzschließen desjenigen Signalumwandlungselementes, das ge-  
rade kein Signal abgibt, wird die Anfälligkeit der Anordnung  
gegen elektromagnetische Störungen weiter herabgesetzt.

Vorteilhafterweise können die Signalumwandlungselemente durch  
Spannungswandler gebildet werden.

15 Alternativ können die Signalumwandlungselemente vorteil-  
hafterweise durch photovoltaische Generatoren gebildet wer-  
den.

Vorteilhafterweise weist die Schalteinrichtung mindestens ei-  
20 nen MOS-Transistor auf. Auf diese Weise kann die benötigte  
Schaltleistung bei niedriger Ansteuerleistung nach einer re-  
lativ geringen Einschaltzeit zur Verfügung gestellt werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausführung der erfindungsgemäßen  
25 Schaltanordnung sieht vor, dass die Schalteinrichtung bidi-  
rekional arbeitet. Auf diese Weise können an dem Ausgang der  
Schaltanordnung sowohl Gleichströme als auch Wechselströme  
geschaltet werden.

30 Zur Erläuterung der Erfindung ist in der Figur ein Ausfüh-  
rungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung in Form eines  
Blockschaltbildes dargestellt.

Eine Schaltanordnung 1 weist eine Steueranordnung 2 auf, mit der ein an Ausgängen 3 der Schaltanordnung 1 angeschlossenes (in der Figur nicht dargestelltes) Gerät eingeschaltet wird. Die Ausgänge 3 der Schaltanordnung 1 sind parallel zu einem

5 Kontakt 4a eines elektromagnetischen Relais 4 und zum Ausgang einer Schalteinrichtung 5 angeordnet. Die Spule 4b des elektromagnetischen Relais 4 ist direkt mit der Steueranordnung 2 verbunden. Zwischen der Steueranordnung 2 und dem elektromagnetischen Relais 4 befindet sich eine Spannungserfassungseinrichtung 6, deren Ausgang über eine Ansteuereinheit 7 mit der Schalteinrichtung 5 verbunden ist.

Die Anordnung arbeitet wie folgt: Wenn von der Steueranordnung 2 ein Einschaltbefehl abgegeben wird, wird die Spule 4b des elektromagnetischen Relais 4 erregt und schließt den Kontakt 4a. Aufgrund der mechanischen Trägheit des Kontaktes 4a besitzt das elektromagnetische Relais 4 eine Einschaltzeit, die üblicherweise größer als 5 ms ist. Zeitgleich mit der Spule 4b des elektromagnetischen Relais 4 erhält die Spannungserfassungseinrichtung 6 den Einschaltbefehl von der Steueranordnung 2. Die Spannungserfassungseinrichtung 6 gibt ein Betätigungs signal B an die Ansteuereinheit 7 weiter, in der ein erstes Schaltsignal S1 erzeugt wird, wodurch die Ausgänge A1 und A2 der Schalteinrichtung 5 kurzgeschlossen werden. Da die Schalteinrichtung 5 üblicherweise aus elektronischen Komponenten besteht, besitzt sie eine deutlich kürzere Einschaltzeit als das elektromagnetische Relais 4. Somit schließt bei Abgabe des Einschaltbefehls durch die Steueranordnung 2 zuerst die Schalteinrichtung 5 ihre Ausgänge A1 und A2 kurz und übernimmt die volle Leistung zur Ansteuerung des an den Ausgängen 3 angeschlossenen Gerätes. Sobald der Kontakt 4a des Relais 4 geschlossen ist, kann ein großer Teil

der Leistung über den geschlossenen Kontakt 4a geführt werden.

Bei Beendigung des von der Steueranordnung 2 abgegebenen Einschaltbefehls wird das Magnetfeld in der Spule 4b des elektromagnetischen Relais 4 abgebaut. Dadurch wird an den Eingängen der Spule 4b eine Gegenspannung induziert, die von der Spannungserfassungseinrichtung 6 erfasst wird. Die induzierte Spannung steht solange an, bis das Magnetfeld in der Spule 11 vollständig abgebaut ist und der Kontakt 4a des elektromagnetischen Relais 4 damit geöffnet ist. Über die Spannungserfassungseinrichtung 6 wird, solange die induzierte Spannung ansteht, das Betätigungs signal B an die Ansteuereinheit 7 und somit das Schaltsignal S1 zum Kurzschließen der Ausgänge A1 und A2 der Schalteinrichtung 5 aufrechterhalten.

Die Entstehung eines Lichtbogens an dem Kontakt 4a des elektromagnetischen Relais 4 während des Öffnens wird dadurch verhindert, dass der Strom weiterhin über den geschlossenen Ausgang der Schalteinrichtung 5 fließen kann. Erst wenn das Magnetfeld abgebaut ist und der Kontakt 4a des elektromagnetischen Relais 4 vollständig geöffnet ist, hebt auch die Schalteinrichtung 5 den Kurzschluss an ihren Ausgängen A1 und A2 auf.

Wenn die Steueranordnung 2 keinen Einschaltbefehl abgibt bzw. aufrechterhält, wird von der Spannungserfassungseinrichtung 6 über die Ansteuereinheit 7 an die Schalteinrichtung 5 ein weiteres Schaltsignal S2 zum Öffnen bzw. Geöffnet-Halten der Ausgänge A1 und A2 der Schalteinrichtung 5 abgegeben. Auf diese Weise wird ein durch elektromagnetische Störungen hervorgerufenes versehentliches Einschalten der Schalteinrichtung 5 vermieden.

Im Weiteren sollen anhand der Figur die Funktionsweisen der Spannungserfassungseinrichtung 6, der Ansteuereinheit 7 und der Schalteinrichtung 5 genauer erläutert werden. Die Spannungserfassungseinrichtung 6 enthält eine Gleichrichterschaltung 13 und einen Komparator 14. Die Gleichrichterschaltung 13 liefert sowohl bei einem Einschaltbefehl als auch bei Vorliegen einer induzierten Spannung eine positive Spannung an den Komparatorbaustein 14, der daraufhin an seinem Ausgang A3 ebenfalls ein sogenanntes „High“-Signal, d. h. eine positive Gegenspannung abgibt. Liegt weder ein Einschaltbefehl noch eine induzierte Spannung vor, kommt eine negative Spannung an einem weiteren Anschluss 15 des Komparators 14 zur Wirkung; der Komparator 14 gibt somit eine negative Spannung an seinem Ausgang A3 ab. Die negative Spannung am Anschluss 15 ist dabei so bemessen, dass sie geringer ist als die von der Gleichrichterschaltung im Falle eines Einschaltbefehls von der Steueranordnung 2 abgegebene positive Spannung.

In der Ansteuereinheit 7 befinden sich zwei Signalumwandlungselemente 16 und 17, die mit Hilfe eines Invertierers 18 genau gegenphasig an dem Ausgang A3 des Komparators 14 angeschlossen sind. In der Figur sind die Signalumwandlungselemente 16 und 17 als photovoltaische Generatoren dargestellt. Liefert der Komparator 14 ein High-Signal, so wird am Ausgang des Signalumwandlungselements 16 eine Spannung erzeugt. Durch den Invertierer 18 erhält das Signalumwandlungselement 17 ein „Low“-Signal, d. h. keine Spannung an seinem Eingang und liefert daher keine Ausgangsspannung. Gibt der Komparator 14 an seinem Ausgang ein Low-Signal ab, so kehrt sich das Verhalten der Signalumwandlungselemente 16 und 17 genau um: Das Signalumwandlungselement 16 gibt keine Ausgangsspannung ab, während am Ausgang des Signalumwandlungselements 17 eine Spannung anliegt. Die Ansteuereinheit 7 enthält außerdem Transistoren 20

und 21, mit denen jeweils die Ausgänge desjenigen Signalumwandlungselementes (16, 17), das keine Spannung an seinem Ausgang abgibt, kurzgeschlossen werden können. Auf diese Weise wird die Anfälligkeit gegen elektromagnetische Störungen wieder reduziert.

Die Schalteinrichtung 5 kann - wie in der Figur dargestellt - zwei Leistungs-MOS-Transistoren 22 und 23 aufweisen, die mit ihren Source-Anschlüssen miteinander verbunden sind, wohingegen die beiden Drain-Anschlüsse der Leistungstransistoren 22 und 23 die Ausgänge A1 und A2 der Schalteinrichtung 5 bilden. Die Gate-Anschlüsse der Leistungstransistoren 22 und 23 sind miteinander und mit dem positiven Ausgang des Signalumwandlungselementes 16 verbunden, während die beiden Source-Anschlüsse mit dem positiven Ausgang des Signalumwandlungselementes 17 verbunden sind. Liefert nun das Signalumwandlungselement 16 an seinem Ausgang eine Spannung (dies ist dann der Fall, wenn vom Komparator 14 ein High-Signal abgegeben wird), so wird an die Gate-Anschlüsse der Leistungstransistoren 22 und 23 eine positive Spannung angelegt und die Transistoren 22 und 23 werden durchgesteuert. Somit kann ein Strom über die Ausgänge 3 der Schaltanordnung 1 fließen. Liefert das Signalumwandlungselement 17 eine Ausgangsspannung (das ist dann der Fall, wenn vom Komparator 14 ein Low-Signal abgegeben wird), so wird an den Source-Anschlüssen der Leistungstransistoren 22 und 23 eine gegenüber dem Gate-Anschluss positive Spannung angelegt, und die Leistungstransistoren sperren den Stromfluss.

Alternativ dazu ist es auch möglich, ein Sperren der Leistungstransistoren 22, 23 zu erreichen, indem die Source-Gate-Anschlüsse der Leistungstransistoren 22, 23 kurzgeschlossen werden. Dazu sind die Verbindung zwischen dem positiven Aus-

gang des Signalumwandlungselementes 17 und den Source-Anschlüssen der Leistungstransistoren 22, 23 zwischen den Punkten P1 und P2 zu entfernen und stattdessen die Source-Anschlüsse der Leistungstransistoren 22, 23 an Punkt P2 mit dem  
5 Source-Anschluss des Transistors 20 an Punkt P3 zu verbinden.

## Patentansprüche

1. Elektrische Schaltanordnung (1) mit

- einem elektromagnetischen Relais (4),
- 5 - einer mit ihren Ausgängen (A1,A2) zu einem Kontakt (4a) des elektromagnetischen Relais (4) parallel angeordneten Schalteinrichtung (5) und
- einer Steueranordnung (2), die mit der Spule (4b) des elektromagnetischen Relais (4) und der Schalteinrichtung (5) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Steueranordnung (2) und der Spule (4b) des elektromagnetischen Relais (4) eine Spannungserfassungseinrichtung (6) angeordnet ist, die

- 15 - bei der Abgabe eines Einschaltbefehls seitens der Steueranordnung (2) eine nachgeordnete Ansteuereinheit (7) zur Abgabe eines die Schalteinrichtung (5) ausgangsseitig kurzschießenden Schaltsignals (S1) veranlasst,
- bei Beendigung des Einschaltbefehls das Schaltsignal (S1)
- 20 so lange aufrecht erhält, bis der Kontakt (4a) des elektromagnetischen Relais (4) geöffnet ist, und
- bei fehlendem Einschaltbefehl die Ansteuereinheit (7) zur Abgabe eines die Schalteinrichtung (5) ausgangsseitig öffnenden zweiten Schaltsignals (S2) veranlasst.

25

2. Elektrische Schaltanordnung (1) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungserfassungseinrichtung (6) eine Gleichrichterschaltung (13) aufweist, die eingangsseitig mit der Steueranordnung (2) und der Spule (4b) des elektromagnetischen Relais (4) verbunden ist und ausgangsseitig über einen Komparator (13) mit der Ansteuereinheit (7) verbunden ist.

11

3. Elektrische Schaltanordnung (1) nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
ein Eingang (15) des Komparators (13) dauerhaft mit einer  
Spannung beaufschlagt ist.

5

4. Elektrische Schaltanordnung (1) nach einem der vorangehenden  
Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Ansteuereinheit (7) zwei in der Weise gegenphasig ange-  
10 steuerte Signalumwandlungselemente (16,17) aufweist, dass je-  
weils ein Signalumwandlungselement (16,17) aktiv und ein Sig-  
nalumwandlungselement (16,17) inaktiv ist.

5. Elektrische Schaltanordnung (1) nach Anspruch 4,  
15 dadurch gekennzeichnet, dass  
über das jeweils aktive Signalumwandlungselement (16,17) die  
Ausgänge des jeweils inaktiven Signalumwandlungselements  
(16,17) kurzgeschlossen sind.

20 6. Elektrische Schaltanordnung (1) nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Signalumwandlungselemente (16,17) Spannungswandler sind.

25 7. Elektrische Schaltanordnung (1) nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Signalumwandlungselemente (16,17) photovoltaische Genera-  
toren sind.

30 8. Elektrische Schaltanordnung (1) nach einem der vorangehenden  
Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Schalteinrichtung (5) mindestens einen MOS-Transistor  
aufweist.

9. Elektrische Schaltanordnung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
5 die Schalteinrichtung (5) bidirektional arbeitet.

## Zusammenfassung

Elektrische Schaltanordnung mit einem elektromagnetischen Relais und einer zu einem Kontakt des elektromagnetischen Relais parallel angeordneten Schalteinrichtung

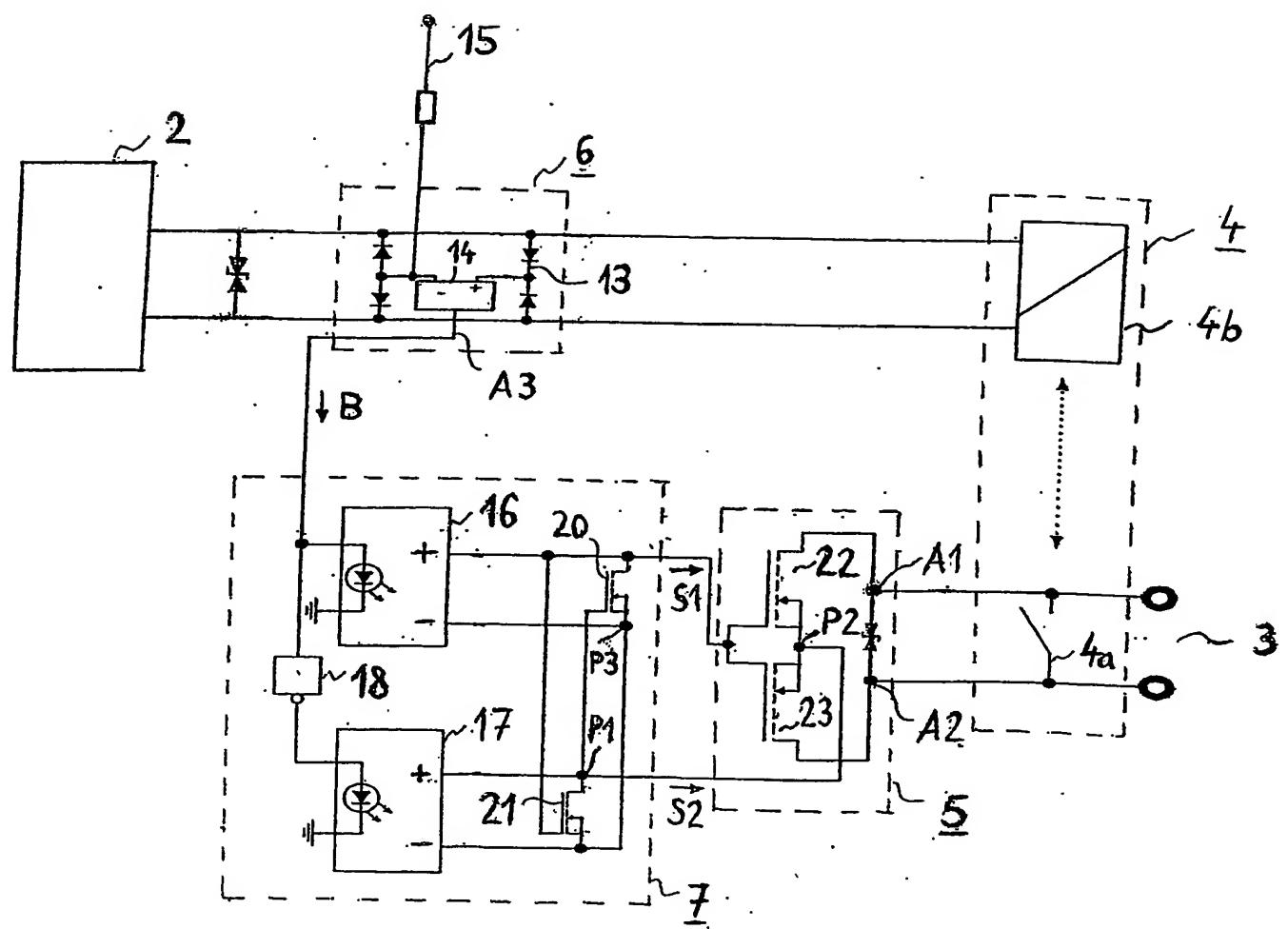
Die Erfindung betrifft eine elektrische Schaltanordnung (1) mit einem elektromagnetischen Relais (4) und einer mit ihren Ausgängen (A1, A2) zu einem Kontakt (4a) des elektromagnetischen Relais (4) parallel angeordneten Schalteinrichtung (5). Eine Steueranordnung (2) ist mit der Spule (4b) des Relais (4) und der Schalteinrichtung (5) verbunden.

Um eine solche Schaltanordnung relativ störungssicher auszustalten, ist erfindungsgemäß zwischen der Steueranordnung (2) und der Spule (4b) eine Spannungserfassungseinrichtung (6) angeordnet. Mit einer der Spannungserfassungseinrichtung (6) nachgeordneten Ansteuereinheit (7) wird bei einem Einschaltbefehl ein erstes Schaltsignal (S1) erzeugt, das die Ausgänge (A1, A2) der Schalteinrichtung (5) kurzschließt. Bei Beendigung des Einschaltbefehls bleiben die Ausgänge (A1, A2) der Schalteinrichtung (5) so lange kurzgeschlossen, bis der Kontakt (4a) des Relais (4) geöffnet ist. Bei fehlendem Einschaltbefehl wird über die Spannungserfassungseinrichtung (6) und die Ansteuereinheit (7) ein zweites Schaltsignal (S2) erzeugt, was den Kurzschluss der Ausgänge (A1, A2) der Schalteinrichtung (5) aufhebt.

## Figur

200201119

1/1



1